

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-292831

(P2003-292831A)

(43) 公開日 平成15年10月15日 (2003. 10. 15)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
C 0 9 D 4/02		C 0 9 D 4/02	2 K 0 0 9
B 3 2 B 7/02	1 0 3	B 3 2 B 7/02	1 0 3 4 F 1 0 0
27/30		27/30	A 4 J 0 3 8
C 0 9 D 7/12		C 0 9 D 7/12	
G 0 2 B 1/10		G 0 2 B 1/10	A
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2002-99745(P2002-99745)

(22) 出願日 平成14年4月2日 (2002. 4. 2)

(71) 出願人 000003193

凸版印刷株式会社

東京都台東区台東1丁目5番1号

(72) 発明者 大衛 知也

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

(72) 発明者 大畑 浩一

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

(72) 発明者 稲葉 喜己

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

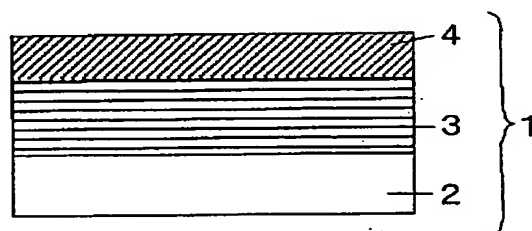
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 低屈折率コーティング剤及び反射防止フィルム

## (57) 【要約】

【課題】 屈折率が非常に低く、擦過などによる低屈折率層の表面に傷が付きにくく、低屈折率層の剥離がなく、また、低屈折率層の表面に、指紋、皮脂、汗、化粧品などの汚れが付着することを防止し、付着しても容易に拭き取れるようにする低屈折率層を有する反射防止フィルムを提供することを目的とする。

【解決手段】 少なくとも (メタ) アクリロイルオキシ基を分子内に有する化合物を含む活性エネルギー線硬化型樹脂と、平均粒径 0. 5 ~ 2 0 0 n m の中空微粒子から成ることを特徴とする低屈折率コーティング剤。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】少なくとも(メタ)アクリロイルオキシ基を分子内に有する化合物を含む活性エネルギー線硬化型樹脂と、平均粒径0.5～200nmの中空微粒子から成ることを特徴とする低屈折率コーティング剤。

【請求項2】前記中空微粒子の添加量が前記樹脂に対して5～250wt%であることを特徴とする請求項1記載の低屈折率コーティング剤。

【請求項3】請求項1または2に記載のコーティング剤によるコーティング膜の屈折率が、1.40～1.33の範囲であることを特徴とする低屈折率コーティング剤。

【請求項4】透明基材上に、請求項1ないし請求項3のいずれかの低屈折率コーティング剤を塗布し、低屈折率層を設けたことを特徴とする反射防止フィルム。

【請求項5】透明基材と低屈折率層との間にハードコート層を設けたことを特徴とする請求項4記載の反射防止フィルム。

【請求項6】前記ハードコート層が、(メタ)アクリロイルオキシ基を有する多官能性モノマーを主成分とする重合体からなることを特徴とする請求項5記載の反射防止フィルム。

【請求項7】前記ハードコート層の低屈折率層を設ける面を表面処理したことを特徴とする請求項5または6記載の反射防止フィルム。

【請求項8】前記表面処理が、アルカリ処理であることを特徴とする請求項7記載の反射防止フィルム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、低屈折率コーティング剤、およびこの低屈折率コーティング剤を透明基材上に設けたディスプレイ（液晶ディスプレイ、CRTディスプレイ、プロジェクションディスプレイ、プラズマディスプレイ、ELディスプレイ等）の表示画面表面に適用される反射防止フィルムに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】多くのディスプレイは、室内外を問わず外光などが入射するような環境下で使用される。この外光などの入射光は、ディスプレイ表面等において正反射され、反射像が表示光と混合し表示品質を低下させ、表示画像を見にくくしている。特に、最近のオフィスのOA化に伴い、コンピューターを使用する頻度が増し、ディスプレイと相対していることが長時間化した。これにより反射像等による表示品質の低下は、目の疲労など健康障害等を引き起こす要因とも考えられている。更には、近年ではアウトドアライフの普及に伴い、各種ディスプレイを室外で使用する機会が益々増える傾向にあり、表示品質をより向上して表示画像を明確に認識できるような要求が出てきている。

【0003】これらの要求を満たす為の例として、透明

2

プラスチックフィルム基材の表面に透明な微粒子を含むコーティング層を形成し、凹凸状の表面により外光を乱反射させることが知られている。これとは別に、透明プラスチックフィルム基材の表面に、金属酸化物などから成る高屈折率層と低屈折率層を積層した、或いは無機化合物や有機フッ素化合物などの低屈折率層を単層で形成した可視光の広範囲にわたり反射防止効果を有する反射防止フィルムをディスプレイ表面に張り合わせる等して利用することが知られている。

【0004】上記の金属化合物などから成る高屈折率層と低屈折率層を積層した、或いは無機化合物や有機フッ素化合物などの低屈折率層を単層で形成した反射防止層は、一般的に、PVD (Physical Vapor Deposition) 法（真空蒸着法、反応性蒸着法、イオンビームアシスト法、スパッタリング法、イオンプレーティング法等）、CVD (Chemical Vapor Deposition) 法等のドライコーティング法により形成される。このようなドライコーティング法は、基材の大きさが限定され、又、連続生産には適さなく、生産コストが高いという欠点がある。

【0005】そこで、大面積化、及び連続生産が可能で有るために低コスト化が可能なウェットコーティング法（ディップコーティング法、スピンコーティング法、フローコーティング法、スプレーコーティング法、ロールコーティング法、グラビアロールコーティング法、エアドクターコーティング法、ブレードコーティング法、ワイヤードクターコーティング法、ナイフコーティング法、リバースコーティング法、トランスファロールコーティング法、マイクログラビアコーティング法、キスコーティング法、キャストコーティング法、スロットオリフィスコーティング法、カレンダーコーティング法、ダイコーティング法等）による反射防止フィルムの生産が注目されている。ウェットコーティング法による低屈折率層を得る手段としては、1) 屈折率の低いフッ素元素を含有する材料を用いる手法と、2) 層中に空孔を設け、空気の混入により屈折率を低くする手法とに大別される。上記の手法により、低屈折率層を構成する具体的な材料としては、フッ素含有有機材料、低屈折率の微粒子等が挙げられ、これらの材料を単独に、或いは組み合わせることが考案されている。

【0006】例えば、特開平2-19801号公報には、フッ素含有有機材料を用いることが提案されている。特開平6-230201号公報には、フッ素含有有機材料と低屈折率微粒子を用いることが提案されている。特開平7-331115号公報には、フッ素含有有機材料とアルコキシシランを用いることが提案されている。特開平8-211202号公報には、アルコキシシランと低屈折率微粒子を用いることが提案されている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】この反射防止フィルム

(3)

3

の最外層に使用する低屈折率層は、屈折率が低いことはもちろん、擦過などによる傷が付きにくいことが必要である。また、人が使用するにあたって、指紋、皮脂、汗、化粧品などの汚れが付着することを防止し、また、付着しても容易に拭き取れるようにしなければならない。しかし、従来技術においての低屈折率層は、屈折率、機械強度、防汚性の特性を全て満足することが出来ない。これらの特性を全て満たしていなければ、実用上、低屈折率層を有する反射防止フィルムに使用することは出来ない。本発明は、以上のような従来技術の課題を解決しようとするものであり、屈折率が非常に低く、擦過などによる低屈折率層の表面に傷が付きにくく、低屈折率層の剥離がなく、また、低屈折率層の表面に、指紋、皮脂、汗、化粧品などの汚れが付着することを防止し、付着しても容易に拭き取れるようにする低屈折率層を有する反射防止フィルムを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、少なくとも(メタ)アクリロイルオキシ基を分子内に有する化合物を含む活性エネルギー線硬化型樹脂と、平均粒径0.5~200nmの中空微粒子から成ることを特徴とする低屈折率コーティング剤である。

【0009】請求項2の発明は、前記中空微粒子の添加量が前記樹脂に対して5~250wt%であることを特徴とする請求項1記載の低屈折率コーティング剤である。

【0010】請求項3の発明は、請求項1または2に記載のコーティング剤によるコーティング膜の屈折率が、1.40~1.33の範囲であることを特徴とする低屈折率コーティング剤である。

【0011】請求項4の発明は、透明基材上に、請求項1ないし請求項3のいずれかの低屈折率コーティング剤を塗布し、低屈折率層を設けたことを特徴とする反射防止フィルムである。

【0012】請求項5の発明は、透明基材と低屈折率層との間にハードコート層を設けたことを特徴とする請求項4記載の反射防止フィルムである。

【0013】請求項6の発明は、前記ハードコート層が、(メタ)アクリロイルオキシ基を有する多官能性モノマーを主成分とする重合体からなることを特徴とする請求項5記載の反射防止フィルムである。

【0014】請求項7の発明は、前記ハードコート層の低屈折率層を設ける面を表面処理したことを特徴とする請求項5または6記載の反射防止フィルムである。

【0015】請求項8の発明は、前記表面処理が、アルカリ処理であることを特徴とする請求項7記載の反射防止フィルムである。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳細に説明する。

4

本発明における低屈折率コーティング剤の前記活性エネルギー線硬化型樹脂としては特に制限はなく、従来公知のものの中から、適宜選択して用いることができる。この活性エネルギー線硬化型樹脂は、光重合性プレポリマー、光重合性モノマー、光重合開始剤等を含有するものである。前記光重合性プレポリマーとしては、例えば、ポリエステルアクリレート系、エポキシアクリレート系、ウレタンアクリレート系、ポリオールアクリレート系等が挙げられる。これらの光重合性プレポリマーは1種用いても良いし、2種以上を組み合わせ用いても良い。また、光重合性モノマーとしては、例えば、ポリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ヘキサシクロール(メタ)アクリレート、トリプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ジエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート、1,6-ヘキサシクロールジ(メタ)アクリレート、ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート等が挙げられる。特に本発明では、プレポリマーとしてウレタンアクリレート系、モノマーとしてジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート等を用いることが好ましい。

【0017】更に、光重合開始剤としては例えば、アセトフェノン類、ベンゾフェノン類、 $\alpha$ -アミロキシムエステル、テトラメチルチウラムモノサルファイド、チオキサントン類等が挙げられる。また、光増感剤としてn-ブチルアミン、トリエチルアミン、ポリ-n-ブチルフォスフィン等を混合して用いることができる。活性エネルギー線としては、紫外線、電子線などが挙げられるが、特にこれらに制限されるものではない。また、活性エネルギー線を照射する際、その雰囲気限定されるものではなく、大気、窒素やアルゴンなどの不活性ガスなど様々な雰囲気下で照射することができる。

【0018】上記の活性エネルギー線硬化型樹脂から成るマトリックス中に、中空微粒子を添加することにより、低屈折率化が可能となる。前記中空微粒子は、シリカ、アルミナなどの無機微粒子、スチレン、アクリルなどの有機微粒子が挙げられるが、シリカ微粒子が特に好ましい。この中空微粒子は内部に空気を含有しているために、それ自身の屈折率は、通常の粒子と比較して低く、例としては、シリカ粒子(屈折率=1.46)に対して中空シリカ粒子(屈折率 $\leq$ 1.45)である。また、中空微粒子をマトリックス中に添加した場合、この微粒子は中空であるために、マトリックスが微粒子内部に浸漬することが無く、屈折率の上昇を防ぐことが出来る。

【0019】中空微粒子の平均粒径は、0.5~200nmの範囲内であれば良い。この平均粒径が200nmよりも大きくなると、低屈折率層の表面においてレイリー散乱によって光が散乱され、白っぽく見え、その透明

(4)

5

性が低下する。また、この平均粒径が0.5 nm未満であると、中空微粒子が凝集しやすくなってしまう。

【0020】前記低屈折率コーティング剤は、通常、揮発性溶媒に希釈して塗布される。希釈溶媒として用いられるものは、特に限定されないが、組成物の安定性、ハードコート層に対する濡れ性、揮発性などを考慮して、メタノール、エタノール、イソプロパノール、ブタノール、2-メトキシエタノール等のアルコール類、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチル等のケトン類、酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸ブチル等のエステル類、ジイソプロピルエーテル等のエーテル類、エチレングリコール、プロピレングリコール、ヘキシレングリコール等のグリコール類、エチルセロソルブ、ブチルセロソルブ、エチルカルビトール、ブチルカルビトール等のグリコールエーテル類、ヘキサン、ヘプタン、オクタン等の脂肪族炭化水素類、ハロゲン化炭化水素、ベンゼン、トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素、N-メチルピロリドン、ジメチルホルムアミド等が挙げられる。また、溶媒は1種類のみならず2種類以上の混合物として用いることも可能である。

【0021】前記低屈折率コーティング剤は、ウェットコーティング法（ディップコーティング法、スピンコーティング法、フローコーティング法、スプレーコーティング法、ロールコーティング法、グラビアロールコーティング法、エアドクターコーティング法、ブレードコーティング法、ワイヤードクターコーティング法、ナイフコーティング法、リバースコーティング法、トランスファロールコーティング法、マイクログラビアコーティング法、キスクーティング法、キャストコーティング法、スロットオリフィスコーティング法、カレンダーコーティング法、ダイコーティング法等）により塗工される。

【0022】塗工後、加熱乾燥により塗膜中の溶媒を揮発させ、その後、加熱、加湿、紫外線照射、電子線照射等を行い塗膜を硬化させる。

【0023】本発明の低屈折率コーティング剤を用いて形成された低屈折率層の屈折率は、前記透明プラスチックフィルム基材、ハードコート層のいずれの屈折率よりも低い値であり、また、この低屈折率層の厚さ（d）は、低屈折率層の屈折率をn、光の波長をλとすると、 $nd = \lambda / 4$ であることが好ましい。

【0024】また、前記低屈折率コーティング剤中には、平均粒径0.01~3 μmの無機或いは有機物微粒子を混合分散させることにより光拡散、帯電防止、紫外線吸収、可塑、滑剤、着色、酸化防止、難燃等の機能を付与することができる。例えば光拡散機能を持たせる場合、これらの微粒子は透明な低屈折率材料が好ましく、酸化珪素、フッ化マグネシウムが安定性、耐熱性等で好ましい。また、これらの微粒子を加える場合、中空微粒子との比重差で組成比が傾斜したものとなる。また、これらの微粒子は一部が低屈折率層から突出していても良

6

い。

【0025】図1は、本発明の反射防止フィルムの一実施形態を示す断面図である。図に示すように、透明基材2上の少なくとも片面に、ハードコート層3、反射防止層4を形成した場合の反射防止フィルム1である。

【0026】透明基材2としては、特に限定するものではないが、種々の有機高分子からなる基材をあげることができる。通常、光学部材として使用される基材は、透明性、屈折率、分散などの光学特性、更には耐衝撃性、耐熱性、耐久性などの諸物性の点から、ポリオレフィン系（ポリエチレン、ポリプロピレン等）、ポリエステル系（ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等）、ポリアミド系（ナイロン-6、ナイロン-66等）、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ポリイミド、ポリビニルアルコール、エチレンビニルアルコール、アクリル、セルロース系（トリアセチルセルロース、ジアセチルセルロース、セロファン等）等、或いはこれらの有機高分子の共重合体などからなっている。

【0027】これらの透明プラスチックフィルム基材を構成する有機高分子に、公知の添加剤、例えば、帯電防止剤、紫外線吸収剤、可塑剤、滑剤、着色剤、酸化防止剤、難燃剤等を含むものも使用することができる。また、この透明プラスチックフィルム基材としては、単層、あるいは複数の有機高分子を積層したものでも良い。また、その厚みは、特に限定されるものではないが、40~200 μmが好ましい。

【0028】ハードコート層3は、透明プラスチック基材表面の硬度を向上させ、鉛筆等の荷重のかかる引っ掻きによる傷を防止し、また、透明プラスチックフィルム基材の屈曲による反射防止層のクラック発生を抑制することができ、反射防止フィルムの機械的強度が改善できる。ハードコート層は1分子中に2個以上の（メタ）アクリロイルオキシ基を含有する多官能性モノマーを主成分とする重合体からなる。多官能性モノマーとしては、1、4-ブタンジオールジ（メタ）アクリレート、1、6-ヘキサンジオールジ（メタ）アクリレート、ネオペンチルグリコール（メタ）アクリレート、エチレングリコールジ（メタ）アクリレート、トリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、トリプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、ジプロピレングリコールジ

（メタ）アクリレート、3-メチルペンタンジオールジ（メタ）アクリレート、ジエチレングリコールビスβ-（メタ）アクリロイルオキシプロピネート、トリメチロールエタントリ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート、トリ（2-ヒドロキシエチル）イソシアネートジ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、2、3-ビス（メタ）アクリロイルオキシエチルオキシメチル

(5)

7

[2. 2. 1] ヘブタン、ポリ1、2-ブタジエンジ  
(メタ) アクリレート、1、2-ビス(メタ) アクリロ  
イルオキシメチルヘキサン、ノナエチレングリコールジ  
(メタ) アクリレート、テトラデカンエチレングリコー  
ルジ(メタ) アクリレート、10-デカンジオール(メ  
タ) アクリレート、3、8-ビス(メタ) アクリロイル  
オキシメチルトリシクロ[5. 2. 10] デカン、水素  
添加ビスフェノールAジ(メタ) アクリレート、2、2  
-ビス(4-(メタ) アクリロイルオキシジエトキシフ  
ェニル) プロパン、1、4-ビス((メタ) アクリロイ  
ルオキシメチル) シクロヘキサン、ヒドロキシビバリン  
酸エステルネオペンチルグリコールジ(メタ) アクリレ  
ート、ビスフェノールAジグリシジルエーテルジ(メ  
タ) アクリレート、エポキシ変成ビスフェノールAジ  
(メタ) アクリレート等を挙げることができる。多官能  
モノマーは、一種類のみを使用しても良いし、二種類以  
上を併用しても良い。また、必要であれば単官能モノマ  
ーと併用して共重合させることもできる。ハードコート  
層は透明基材と屈折率が同等もしくは近似していること  
がより好ましい。

【0029】また、前記ハードコート層中に平均粒径  
0. 01~3  $\mu\text{m}$ の無機或いは有機物微粒子を混合分散  
させ、表面形状を凹凸させることで一般的にアンチグレ  
アと呼ばれる光拡散性処理を施すことができる。これらの  
微粒子は透明であれば特に限定されるものではない  
が、低屈折率材料が好ましく、酸化珪素、フッ化マグネ  
シウムが安定性、耐熱性等で好ましい。膜厚は3  $\mu\text{m}$ 以  
上あれば十分な強度となるが、透明性、塗工精度、取り  
扱いから4~7  $\mu\text{m}$ の範囲が好ましい。

【0030】また、前記ハードコート層中の微粒子に  
は、さらに帯電防止、紫外線吸収、可塑、滑剤、着色、  
酸化防止、難燃等の機能を持たせても良いし、これらの  
機能を持つ微粒子をさらに加えてもよい。

【0031】反射防止層4は本発明の低屈折率コーティ  
ング剤による単層、あるいは屈折率の異なる多層の積層  
体であるものとする。屈折率の異なる層としては、本発  
明の低屈折率コーティング剤はもちろんのこと、 $\text{MgF}_2$   
(屈折率: 1. 38)、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ (屈折率: 1. 6  
2)、 $\text{TiO}_2$ (屈折率: 2. 3~2. 7)などの微粒  
子を分散した活性エネルギー線硬化型樹脂からなるもの  
とする。しかしながら、これに限定されるものではない。  
層形成方法としては、前述のウェットコーティング  
法に加えて、一般的な薄膜形成方法である真空蒸着法、  
スパッタリング法、反応性スパッタリング法、イオンプ  
レーディング法、電気めっき等の適宜な手段であっても  
よく、膜厚100nm程度の $\text{TiO}_2$ の薄膜や金属蒸着  
膜により形成してもよい。反射防止層としては、単層で  
は生産コストが低いという利点があり、多層では単層と  
比較して反射防止性能に優れるという利点がある。

【0032】ハードコート層上に本発明の低屈折率コー

8

ティング剤を単層で塗工する場合は、表面処理を行うこ  
とが必要である。表面処理を行うことにより、ハードコ  
ート層と低屈折率層との密着性を向上させることができ  
る。

【0033】ハードコート層の表面処理としては、高周  
波放電プラズマ法、電子ビーム法、イオンビーム法、蒸  
着法、スパッタリング法、アルカリ処理法、酸処理法、  
コロナ処理法、大気圧グロー放電プラズマ法等を挙げる  
ことができる。特に、アルカリ処理が有効である。アル  
カリ処理法に使用するアルカリ水溶液としては、例え  
ば、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム等の水溶液、そ  
れらに更にアルコール等の各種有機溶媒を加えたアルカ  
リ水溶液等を挙げることができる。アルカリ処理の条件  
は、例えば、水酸化ナトリウム水溶液を用いた場合、  
0. 1~10Nの濃度の水溶液として使用することが望  
ましく、更には、1~2Mの濃度が望ましい。また、ア  
ルカリ水溶液の温度は、0~100℃、好ましくは、2  
0~80℃である。アルカリ処理の時間は、0. 01~  
10時間、好ましくは0. 1~1時間である。

【0034】

【実施例】以下、本発明の実施例について詳細に説明す  
るが、本発明は実施例に限定されるものではない。

【0035】<実施例1>

(ハードコート層の形成) 透明基材2としてトリアセチ  
ルセルロースフィルム(厚さ80  $\mu\text{m}$ )を用いた。ま  
た、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、及び  
ペンタエリスリトールテトラアクリレートを用いてハー  
ドコート層用の塗布液を調整した。このハードコート層  
用塗布液をマイクログラビア法によりトリアセチルセル  
ロースフィルム上に膜厚5  $\mu\text{m}$ で塗布し、120Wのメ  
タルハライドランプを20cmの距離から10秒間照射  
することにより、ハードコート層3を形成した。

(表面処理) 上記のハードコート層を形成したトリアセ  
チルセルロースフィルムを、50℃に加熱した1. 5N  
-NaOH水溶液に2分間浸漬しアルカリ処理を行い、  
水洗後、0. 5wt%- $\text{H}_2\text{SO}_4$ 水溶液に室温で30秒  
間浸漬し中和させ、水洗、乾燥処理を行った。

(低屈折率層の作製) ペンタエリスリトールトリアクリ  
レートを90wt%、 $\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_2$ (C  
F<sub>2</sub>)<sub>4</sub>Hを10wt%で混合したマトリックスに対し  
て、平均粒径60nmの中空シリカゾルを80wt%添  
加した低屈折率コーティング剤を作製した。上記表面処  
理を行ったハードコート層を形成したトリアセチルセル  
ロースフィルム上に、マイクログラビア法を用いてコー  
ティング溶液を膜厚100nmで塗布し、120Wのメ  
タルハライドランプを20cmの距離から30秒間照射  
することにより低屈折率層4を形成した。

【0036】<実施例2> (ハードコート層の形成) 及  
び(表面処理) は実施例1と同様にして行った。

(低屈折率層の作製) ペンタエリスリトールトリアクリ

9

レート $90\text{wt}\%$ 、 $\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_2(\text{CF}_2)_4\text{H}$ を $10\text{wt}\%$ で混合したマトリックスに対して、平均粒径 $60\text{nm}$ の中空シリカゾルを $150\text{wt}\%$ 添加した低屈折率コーティング剤を作製した。実施例1と同様の表面処理を行ったハードコート層を形成したトリアセチルセルロースフィルム上に、マイクログラビア法を用いてコーティング溶液を膜厚 $100\text{nm}$ で塗布し、 $120\text{W}$ のメタルハライドランプを $20\text{cm}$ の距離から $30$ 秒間照射することにより低屈折率層4を形成した。

【0037】＜実施例3＞（ハードコート層の形成）及び（表面処理）は実施例1と同様にして行った。

（低屈折率層の作製）ペンタエリスリトールトリアクリレート $90\text{wt}\%$ 、 $\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_2(\text{CF}_2)_4\text{H}$ を $10\text{wt}\%$ で混合したマトリックスに対して、平均粒径 $100\text{nm}$ の中空シリカゾルを $80\text{wt}\%$ 添加した低屈折率コーティング剤を作製した。実施例1と同様の表面処理を行ったハードコート層を形成したトリアセチルセルロースフィルム上に、マイクログラビア法を用いてコーティング溶液を膜厚 $100\text{nm}$ で塗布し、 $120\text{W}$ のメタルハライドランプを $20\text{cm}$ の距離から $30$ 秒間照射することにより低屈折率層4を形成した。

【0038】＜比較例1＞（ハードコート層の形成）及び（表面処理）は実施例1と同様にして行った。

（低屈折率層の作製）ペンタエリスリトールトリアクリレート $95\text{wt}\%$ に対して、 $\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_2(\text{CF}_2)_4\text{H}$ を $5\text{wt}\%$ で混合した低屈折率コーティング剤を作製した。実施例1と同一の表面処理を行ったハードコート層を形成したトリアセチルセルロースフィルム上にマイクログラビア法を用いて低屈折率コーティング剤を膜厚 $100\text{nm}$ で塗布し、 $120\text{W}$ のメタルハライドランプを $20\text{cm}$ の距離から $30$ 秒間照射することにより、低屈折率層4を形成した。

【0039】＜比較例2＞（ハードコート層の形成）及び（表面処理）は実施例1と同様にして行った。

（低屈折率層の作製）ペンタエリスリトールトリアクリレート $70\text{wt}\%$ に対して、 $\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_2(\text{CF}_2)_4\text{H}$ を $30\text{wt}\%$ で混合した低屈折率コーティング剤を作製した。実施例1と同一の表面処理を行ったハードコート層を形成したトリアセチルセルロースフィルム上にマイクログラビア法を用いて低屈折率コーティング剤を膜厚 $100\text{nm}$ で塗布し、 $120\text{W}$ のメタルハライドランプを $20\text{cm}$ の距離から $30$ 秒間照射することにより、低屈折率層4を形成した。

【0040】上記の実施例、比較例において、各種物性

(6)

10

評価方法を以下に示す。

＜光学特性＞

反射率測定：フィルム面をサンドペーパーでこすり、艶消しの黒色塗料を塗布した後、波長 $550\text{nm}$ の光の入射角 $5^\circ$ での片面の反射率を測定した。

【0041】＜防汚性＞

（接触角測定）

接触角計〔CA-X型：協和界面科学（株）製〕を用いて、乾燥状態（ $20^\circ\text{C}$ — $65\%\text{RH}$ ）で直径 $1.8\mu\text{l}$ の液滴を針先に作り、これを基材（固体）の表面に接触させて液滴を作った。接触角とは、固体と液体が接する点における液体表面に対する接線と固体表面がなす角で、液体を含む方の角度で定義した。液体には蒸留水を使用した。

（油性ペンの拭き取り性）基材表面に付着した油性ペンをセルロース製不織布〔ベンコットM-3：旭化成（株）製〕で拭き取り、その取れ易さを目視判定を行った。判定基準を以下に示す。

○：油性ペンを完全に拭き取ることが出来る。

△：油性ペンの拭き取り跡が残る。

×：油性ペンを拭き取ることが出来ない。

【0042】＜指紋の拭き取り性＞基材表面に付着した指紋をセルロース製不織布〔ベンコットM-3：旭化成（株）製〕で拭き取り、その取れ易さを目視判定を行った。判定基準を以下に示す。

○：指紋を完全に拭き取ることが出来る。

△：指紋の拭き取り跡が残る。

×：指紋の拭き取り跡が拡がり、拭き取ることが出来ない。

【0043】＜機械強度＞

（耐擦傷性）基材表面をスチールウール〔ボンスター#0000：日本スチールウール（株）製〕により $250\text{g}/\text{cm}^2$ で $20$ 回擦り、傷の有無の目視判定を行った（スチールウール試験）。判定基準を以下に示す。

○：傷を確認することが出来ない。

△：数本傷を確認できる。

×：傷が多数確認できる。

（密着性）基材表面を $1\text{mm}$ 角 $100$ 点カット後、粘着セロハンテープ〔ニチバン（株）製工業用 $24\text{mm}$ 巾セロテープ（登録商標）〕による剥離の有無の目視判定を行った（クロスカットテープピール試験）。

【0044】＜各種物性評価結果＞表1に実施例1～3、比較例1の評価結果を示す。

【0045】

【表1】

(7)

11

12

	光学特性		防汚性		機械強度	
	反射率 (%)	接触角 (°)	油性ペン 拭き取り性	指紋 拭き取り性	耐擦傷性 (スチールウール試験)	密着性 (クロスハットテープ試験)
実施例1	1.34	109.6	○	○	○	0/100
実施例2	0.68	110.7	○	○	○	0/100
実施例3	1.10	108.3	○	○	○	0/100
比較例1	3.46	82.0	×	△	○	0/100
比較例2	1.25	108.6	○	○	×	100/100

## 【0046】

【発明の効果】本発明は、透明プラスチックフィルム基材上の少なくとも片面に、多官能性モノマーを主成分とする重合体からなるハードコート層を有したものに対し、アルカリ処理などの前処理を行い、その後、ハードコート層上に官能性アクリレート化合物組成物と中空微粒子を含む低屈折率コーティング剤からなる低屈折率層を形成していることから、屈折率が非常に低く、擦過などによる低屈折率層の表面に傷が付きにくく、低屈折率層の剥離がなく、また、低屈折率層の表面に、指紋、皮脂、汗、化粧品などの汚れが付着することを防止し、付着しても容易に拭き取れるようにする低屈折率層を有する反射防止フィルムが得られる。

## 【0047】

## 【図面の簡単な説明】

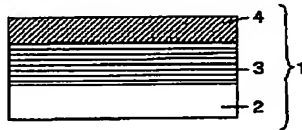
【図1】本発明の反射防止フィルムの一例を示す断面図である。

【図2】本発明の低屈折率層の一例を示す断面図である。

## 【符号の説明】

- 1 反射防止フィルム
- 2 透明基材
- 3 ハードコート層
- 4 反射防止層
- 5 マトリックス
- 6 中空微粒子

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. 7

G 0 2 B 1/11

識別記号

F I

G 0 2 B 1/10

テーマコード\* (参考)

Z

Fターム(参考) 2K009 AA12 AA15 CC09 CC21 DD12  
 4F100 AK25B AR00C AT00A BA02  
 BA03 BA07 BA10A BA10B  
 CC00B EJ64C GB41 JB14B  
 JK06 JK12C JK16 JL06  
 JN01A JN06 JN18B  
 4J038 FA111 FA241 KA21 NA19  
 PA17